

**DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS SABER 11 Y SU RELACIÓN CON EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES Y LA DESERCIÓN
ESTUDIANTIL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
DEL VALLE**

JUAN DIEGO BUSTAMANTE DÍAZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
PROGRAMA DE ECONOMÍA
2018**

**DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS SABER 11 Y SU RELACIÓN CON EL
DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES Y LA DESERCIÓN
ESTUDIANTIL EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
DEL VALLE**

**JUAN DIEGO BUSTAMANTE DÍAZ
1235564**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE ECONOMISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**TUTOR:
JAIME HUMBERTO ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
PROGRAMA DE ECONOMÍA
2018**

Desempeño en las Pruebas Saber 11 y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes y la deserción estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle

Resumen

En este documento se pretende determinar el efecto tanto directo como indirecto que tienen la educación media y otros factores relevantes sobre el desempeño académico y la deserción de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la cohorte del 2016 pertenecientes a la Universidad del Valle, a partir de dos modelos econométricos, un MCO y un modelo de tipo probabilístico. Se plantea que la deserción se ve afectada directa e indirectamente, factores como la educación media, entre otros, generan un efecto sobre la deserción por vía del desempeño académico, pudiendo culminar en deserción involuntaria cuando este efecto es negativo. Los resultados muestran que la calidad de la educación media recibida por cada estudiante tiene un efecto positivo sobre el desempeño del mismo en la educación superior, lo que a su vez disminuye las probabilidades de desertar del estudiante.

Palabras clave: Deserción estudiantil, deserción involuntaria, desempeño académico, educación media, educación superior, modelo logístico, modelo probabilístico, regresión lineal, cohorte.

Abstract

The purpose of this document is to determine the direct and indirect effect of high school education and other relevant factors on the academic performance and the dropout of the students of the Faculty of Engineering of the cohort of 2016 belonging to Universidad del Valle, from of two econometric models, an OLS and a probabilistic type model. It is stated that the dropout is affected directly and indirectly, factors such as high school education, among others, generate an effect on the dropout through academic performance, and may culminate in involuntary desertion when this effect is negative. The results show that the quality of the high school education received by each student has a positive effect on the performance of the same in higher education, which in turn decreases the probabilities of dropping out of the student.

Key words: student dropout, involuntary dropout, academic performance, high school, college, logistic model, probabilistic model, linear regression, cohort.

Clasificación JEL

C13, I2, I21

Tabla de contenido

1. Introducción.....	8
2. Marco Teórico	11
3. Estado del Arte	16
4. Metodología.....	19
5. Análisis Descriptivo de los Datos	25
6. Resultados	29
7. Conclusiones	37
8. Bibliografía	40
Anexos.....	43

Tabla de figuras

Figura 1. Adaptación del Modelo de Spady (1970)	13
Figura 2. Modelo de Tinto (1975).....	14
Figura 3. Adaptación del Modelo de Bean (1985)	15

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de género de la cohorte de 2016 de los programas de Ingeniería.....	27
Tabla 2. Ciudad de procedencia de los estudiantes de Ingeniería de la cohorte 2016.....	28

Tabla de gráficos

Gráfico 1. Número total de estudiantes por programa de la facultad de Ingeniería para la cohorte de 2016.....	26
Gráfico 2. Total de deserciones estudiantiles para los programas de Ingeniería de la cohorte 2016.....	26

Tabla de Regresiones

Regresión 1. Estimación del modelo de Desempeño académico con puntaje global del Icfes como variable independiente.....	30
Regresión 2. Estimación del modelo de Desempeño académico con las áreas evaluadas en el puntaje del Icfes como independientes.....	30
Regresión 3. Estimación del modelo de Desempeño académico con variables significativas ...	31
Regresión 4. Estimación del modelo de Deserción con el método probabilístico.....	34
Regresión 5. Estimación del modelo de Deserción con el método Logístico.	34
Regresión 6. Prueba de Hausman a los modelos logístico y probabilístico.....	35
Regresión 7. Estimación del modelo logístico de Deserción con variables significativas	35

Tabla de Anexos

Anexo A. Prueba de especificación de Ramsey al modelo de Desempeño académico	44
Anexo B. Test de multicolinealidad de Factor Inflado de Varianza al modelo de Desempeño académico.....	44
Anexo C. Prueba de bondad de ajuste al modelo logístico.....	44
Anexo D. Prueba de bondad de ajuste del método probabilístico.....	45
Anexo E. Efectos marginales del modelo logístico	45

1. Introducción

La educación es un pilar fundamental en el desarrollo económico de las naciones que contribuye a la consecución de todos los objetivos del desarrollo, según la UNESCO (UNESCO, 2011). Así mismo, se ha demostrado en los modelos de crecimiento endógeno de Solow (1956) y Matsuyama (1991) que la inversión en educación es un factor clave en el crecimiento económico de las naciones.

La deserción es un fenómeno presente en la educación y es un problema que va más allá de la inversión sobre la misma, puesto que asignar recursos a la educación no necesariamente implica mejorar los niveles de escolarización de la población, es necesario procurar la culminación de sus estudios.

Según información presentada en el Boletín Informativo de Educación Superior (ES) N° 20 y en el Boletín Educación Superior en Cifras 2016, en Colombia la deserción alcanzó el 45,3% en 2011 para el nivel universitario, y para el año 2015 se tiene una tasa de deserción del 46.05% al décimo semestre de las carreras por cohortes. La deserción se produce con las tasas más altas durante los primeros cuatro semestres de la carrera con tasas de hasta 72% del total de la deserción, los estudiantes desertan principalmente por razones académicas, económicas y de adaptación al programa elegido (Boletín de Educación Superior No. 20, 2012).

El fenómeno de la deserción puede ser visto como un problema de corte económico puesto que, en cuanto un estudiante deserta, se pierden los recursos invertidos en su educación, los cuales pudieron haberse invertido en otro estudiante capaz de culminar una carrera profesional. La deserción, pues, tiene implicaciones que pueden ser analizadas desde el punto de vista económico y social, y se reflejan en la pérdida de recursos y la afectación en el desarrollo del proyecto de vida de los estudiantes. Para el año 2009, el abandono de los estudios en las Universidades Públicas generó pérdidas por un total de \$221.112 millones, equivalentes al 12.3% del total del presupuesto girado por el estado, según estimaciones del Ministerio de Educación Nacional. (Boletín de Educación Superior No. 20, 2012).

Según la información del Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior (SPADIES), una base de datos que almacena la información de más de 3'800.000 estudiantes de educación superior en Colombia, la

educación que reciben los estudiantes durante la formación básica y media, ejerce gran efecto sobre su continuidad en una carrera universitaria (Boletín de Educación Superior No. 20, 2012), de ahí que los estudiantes que ingresan a la educación superior que hayan presentado un desempeño bajo en las pruebas saber 11, muestran una deserción del 58%, mientras que aquellos estudiantes que ingresan al haber conseguido un desempeño alto apenas suman el 37% (hay que tener en cuenta que la clasificación de las Pruebas Saber 11 se basan en el rendimiento en dichas pruebas y corresponden a tres categorías: Bajo, Medio y Alto).

Con los exámenes de Estado del Icfes se pretende evaluar la calidad de la educación media, permitiendo a las instituciones de educación superior identificar las fortalezas y debilidades de los aspirantes a los diversos programas de formación profesional (Boletín SISD No. 33). La educación media es la que brinda a los estudiantes las bases y las herramientas para enfrentarse a las exigencias de la educación superior, afectando el rendimiento académico de los estudiantes (OCDE. Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia. 2016). Escobar, Perez y Largo (2008) en su investigación muestran cómo los determinantes que afectan el rendimiento académico de los estudiantes tienen un efecto sobre el fenómeno de la deserción estudiantil en la Universidad del Valle.

En la Universidad del Valle, según los resultados de la Investigación sobre Deserción y Permanencia (Escobar, Perez y Largo, 2006) las facultades con un mayor número de estudiantes admitidos presentan las tasas más altas de deserción de la Universidad, siendo para el caso de la Facultad de Ingeniería una tasa del 50%, detrás de la Facultad de Ciencias que presenta una tasa del 54%. En el panorama nacional, se encuentra que es en esta área del conocimiento (Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines) donde se concentra la tasa más alta de deserción de la educación superior: uno de cada dos estudiantes que ingresa no se gradúa, uno de cada cinco se retira en primer semestre o emigra hacia otras áreas (Boletín Informativo Educación Superior No. 14, 2010).

Es por estas razones que se hace importante captar la influencia que sobre el desempeño académico y la deserción estudiantil, tiene la variable asociada al desempeño del estudiante en las Pruebas Saber 11 en la Universidad del Valle. De manera particular, en este trabajo, se intenta ver si la calidad de la educación media recibida por el estudiante, medida en términos de su desempeño en las Pruebas de Estado, guarda alguna relación con su desempeño académico dentro de la Universidad y ésta, guarda alguna relación

con la deserción estudiantil en la educación superior en la Universidad del Valle, tomando como objeto de estudio a los estudiantes que ingresaron a cada uno de los programas de Ingeniería que ofreció dicha Facultad en la cohorte del año 2016, ya que esta es una de las facultades en las cuales se presenta el mayor número de ingresos.

La deserción se ve afectada por múltiples factores, tanto directamente como indirectamente. En este trabajo se tomó la variable deserción como variable explicada y el desempeño académico como una variable tanto explicativa como explicada. Se plantea la hipótesis de que la deserción se ve afectada directamente por la variable de desempeño académico, junto con otras variables de índole socioeconómico y, a su vez, la variable de desempeño se ve afectada por la variable que mide el puntaje de los estudiantes en las Pruebas Saber 11, entre otras. Puesto que si un estudiante no recibió educación media de calidad, muy probablemente su desempeño en las Pruebas Saber 11 será deficiente y éste no contará con las bases y herramientas necesarias para poder tener un buen desempeño académico en la educación superior y las probabilidades de que deserte serán mayores, comparadas con las probabilidades de un estudiante que ha recibido una educación media de calidad.

El desempeño académico pretende medir el esfuerzo que realiza el estudiante por medio de los resultados que obtiene al final de cada semestre en términos de las notas alcanzadas en cada materia vista ponderando la dificultad de las mismas. Con el fin de corroborar las hipótesis anteriormente enunciadas, se correrá un modelo en el que la deserción será la variable endógena principal y la variable de desempeño académico será una variable tanto endógena como explicativa, con lo cual se supone una relación en la que el desempeño académico afecta la deserción y, a su vez, el desempeño académico se ve afectado por la variable del puntaje de los estudiantes en las Pruebas Saber 11.

Castaño et al (2006) considera cuatro conjuntos de factores como determinantes en la deserción estudiantil. El primer factor es el individual, que reúne las características demográficas del estudiante. El segundo factor es el académico, el cual está asociado a variables que contemplan la educación y la orientación previa del estudiante, así como el desempeño académico dentro de la institución. El tercer factor es el socioeconómico, que considera los aspectos laborales, tanto del estudiante como de la familia, así como la dependencia económica. El cuarto factor es el institucional, que contempla las variables asociadas con la adaptación del estudiante al ambiente universitario. De

acuerdo con lo anterior, en este documento se incluirán variables clasificables en las cuatro categorías descritas, bajo el supuesto de que estas afectan el desempeño académico y el fenómeno de la deserción estudiantil.

El presente documento se compone de la siguiente forma, la primera parte presenta los referentes teóricos que dan lugar y dictan las bases de la investigación. Seguido, se hará una revisión de la literatura que ha trabajado el tema en cuestión. Tercero, se explicará la metodología de trabajo y las variables que se consideraron para tratar el objeto de estudio. Cuarto, se realizará una descripción de los datos con los que se trabajó. Quinto, se mostrarán los resultados del modelo que se realizó. Último, se darán las conclusiones y recomendaciones al respecto.

2. Marco Teórico

La deserción estudiantil es un fenómeno presente en todo tipo de ambiente educativo y afecta al sistema en el que se presenta dependiendo de la magnitud del problema mismo. Es bien sabido que la educación es un derecho fundamental¹ y debe ser impartido a toda la población. La educación genera costos bien sea de tipo públicos o privados -aunque en el caso de la educación privada sea un problema de oferta y demanda (Universidad Nacional – ICFES, 2002) -; puesto que es en sí misma una inversión de la cual se esperan unos retornos positivos y entenderla y tratarla puede llevar a mejoras dentro del aparato productivo ya que se genera una asignación más eficiente de los recursos existentes.

El proceso educativo se ve afectado por factores que aumentan aún más las brechas de desigualdad social y que tienen efecto sobre ingreso y la permanencia de los estudiantes en las universidades públicas (Sánchez et. al, 2002), si bien la deserción puede ser vista como un problema que va mucho más allá de las aulas, también es cierto que la deserción es un fenómeno natural presente en la educación, tanto como lo es el desempleo para el mercado laboral, y mientras que el uno exista, existe perfectamente

¹ Artículo 67, Constitución Política de Colombia.

la posibilidad de que el otro esté presente; según Graciarena (1970) la ‘deserción académica’ es un fenómeno que se produce debido a la incapacidad de un estudiante de cumplir con las responsabilidades académicas que se le exigen y el reiterado número de fracasos en el estudio ocasiona un cuestionamiento en el estudiante que lo lleva a replantearse sus limitaciones intelectuales o motivacionales, por lo cual se ve conducido a la deserción. Al final, esto se puede tomar como una consecuencia natural del funcionamiento de los mecanismos de selección de un sistema universitario.

Se puede tomar, entonces, un porcentaje de deserción de tipo natural, de tipo dialéctico, ya que, si existe la educación, existe la deserción. Se debe, en consecuencia, centrar el estudio en otros tipos de deserción. Castaño et al (2006) considera cuatro conjuntos de factores como determinantes de la deserción estudiantil: el individual, el académico, el socioeconómico y el institucional. Existen dentro de esta clasificación dos variables exógenas (individual y socioeconómico) que pueden ser tratadas con un programa de ayuda bien sea económica, psicológica y/o social, aunque no por eso dejan de ser variables importantes. Según el Ministerio de Educación Nacional, es deber garantizar el acceso y permanencia a los individuos en el sistema educativo colombiano (conformado por la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica, la educación media y la educación superior), por tanto las dos variables restantes (académica e institucional) son endógenas para todo el sistema en general, puesto que la deserción académica o deserción por motivos institucionales son consecuencias del sistema educativo en sí mismo.

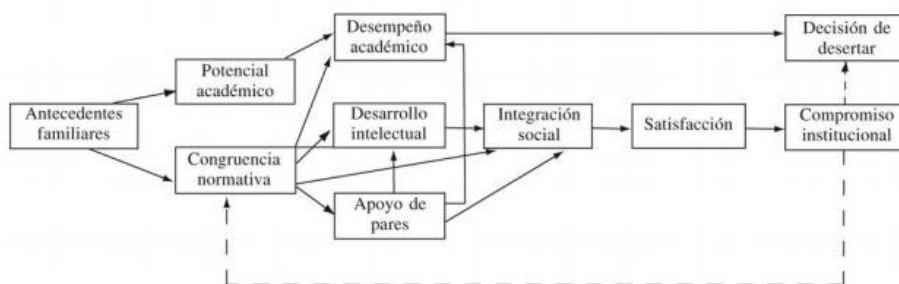
La deserción estudiantil ha sido un tema abordado por diferentes investigadores a nivel mundial como Spady (1970), Tinto (1975) y Bean (1985), cuyas investigaciones representan los modelos teóricos más importantes de este campo de estudio y centran las bases de este documento, pues estudian el efecto de distintas variables sobre este fenómeno. Algunas de estas investigaciones han tomado como base conceptual la teoría del suicidio (Durkheim, 1961) desde una perspectiva económica. En la teoría del suicidio, Durkheim explica que éste es más propenso a ocurrir en personas que no logran adaptarse al entorno que los rodea, sus ideales y principios son incompatibles a los de la sociedad y sus relaciones interpersonales son infructuosas o insuficientes.

Spady (1970), es pionero en este campo ya que realiza una adaptación de la teoría del suicidio (Durkheim, 1961) al estudio del fenómeno de la deserción estudiantil, Spady se centra en la importancia de la relación que existe entre el estudiante y el ambiente de la

universidad -tanto el sistema académico como el sistema social-, de esta forma, la deserción es proclive a suceder cuando el estudiante no logra acomodarse e integrarse al sistema social y/o al sistema académico que lo rodea.

Es necesario hacer una distinción entre deserción voluntaria y deserción involuntaria, ya que para Spady la deserción voluntaria ocurre cuando el estudiante logra adaptarse al ambiente académico que lo rodea pero no al entorno social propio de la universidad y toma la decisión de desertar. El caso contrario ocurre cuando el estudiante logra adaptarse al ambiente social universitario pero no al ambiente académico y su deserción es causada por su bajo rendimiento o por el rompimiento de las reglas establecidas en la Institución relacionadas con aspectos sociales y/o académicos. El modelo de Spady está representado por la Figura 1. En ella se encuentra la forma cómo las variables pueden llevar a los individuos a la deserción, ya sea voluntaria o involuntariamente.

Figura 1. Adaptación del Modelo de Spady (1970)



Fuente: Spady (1970). Tomado de Vilorio y Peralta (2013, p. 16).

"Si las influencias señaladas no se producen en la dirección positiva, implica rendimiento académico insatisfactorio, bajo nivel de integración social y de satisfacción y compromiso institucional, hay una alta probabilidad de que el estudiante decida abandonar estudios. Si los efectos se encuentran en la dirección positiva y son congruentes con la situación inicial, el estudiante logra un desarrollo académico y social acorde con sus expectativas y las institucionales". (Universidad Nacional de Colombia- ICFES 2002, p. 35).

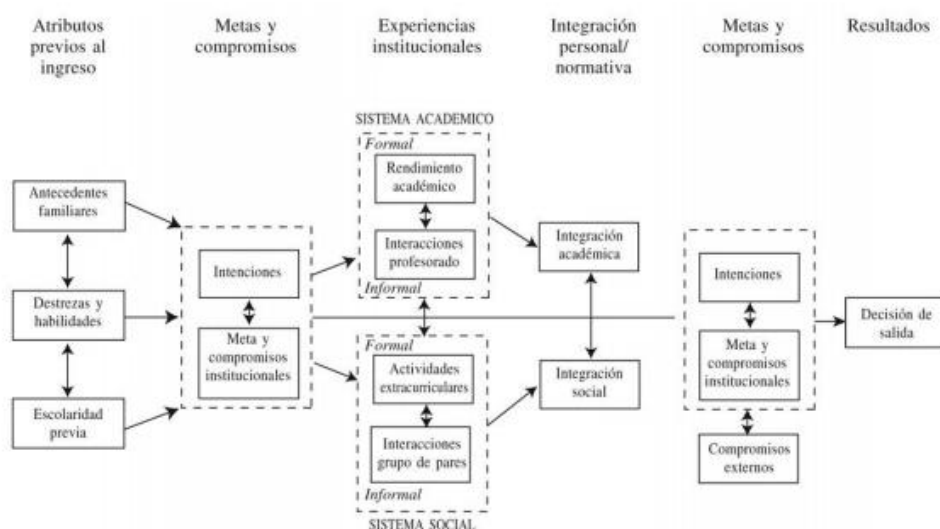
Posteriormente, basado en el modelo de Spady (1970), Tinto (1975) continúa con el estudio del porqué los estudiantes desertan de la Universidad antes de graduarse y lo

complementa basando su investigación en la importancia de los factores externos a la institución. Tinto (1975) argumenta que entre mayor sea el grado de integración con los sistemas sociales y académicos del estudiante, mayor será el grado de compromiso que tendrá éste con la institución, afectando directamente la decisión de desertar.

El modelo de Tinto (1975) enfatiza en los efectos que, sobre la deserción, tienen factores anteriores al ingreso del estudiante a la universidad, como el entorno familiar, los atributos individuales y la educación preuniversitaria, además de la evaluación costo-beneficio que hace el estudiante. Tinto plantea que el estudiante está permanentemente maximizando los beneficios sobre los costos de estudiar y/o trabajar y que, por tanto, este individuo concentrará todo su esfuerzo en la actividad que maximice esta relación asumiendo que existen costos y beneficios tanto directos como indirectos e incluyendo al entorno social de la universidad como un factor económico.

Tinto (1975) plantea que estos factores son determinantes en la deserción, ya que en su totalidad, tienen consecuencias sobre los factores individuales del estudiante, al igual que las expectativas que éste tiene sobre la carrera y el compromiso de culminar sus estudios. En la Figura 2 se hace una representación del proceso de cómo los factores contenidos en el modelo de Tinto (1975) afectan la decisión de los estudiantes al momento de desertar.

Figura 2. Modelo de Tinto (1975)

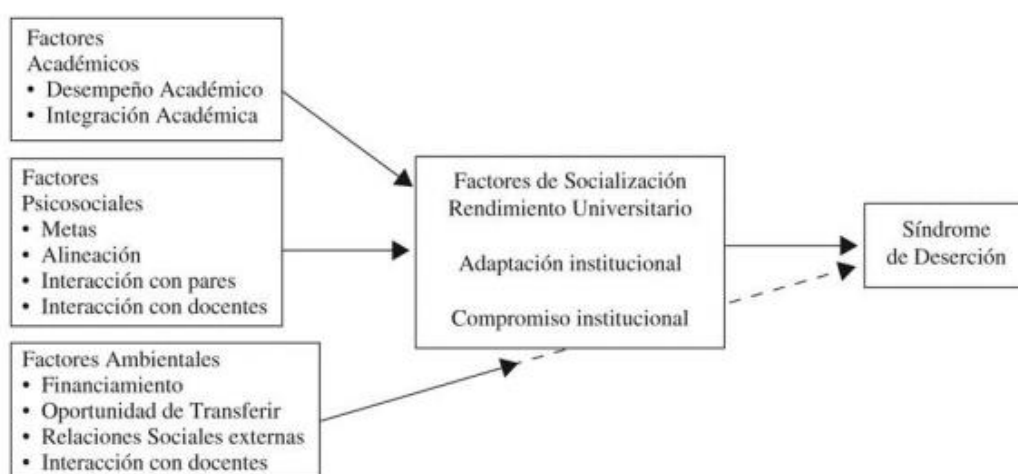


Fuente: Tinto (1975). Tomado de Viloria y Peralta (2013, p. 18).

Posteriormente, aparecen estudios como el de Bean (1985), que incorpora al modelo de Tinto (1975), las características de un modelo de productividad desarrollado en un contexto de mercado laboral. En este se asemejan las calificaciones con la remuneración sobre el trabajo, las variables del ambiente laboral se comparan con las más adecuadas en el ámbito universitario, creando así un modelo de desgaste que atribuye mayor importancia relativa a factores externos a la Universidad.

Bean (1985), siguiendo esta línea de investigación, construye un modelo del síndrome de deserción con el que argumenta que factores exógenos influyen en tres factores endógenos que resultan del proceso de socialización-selección de los estudiantes en la Universidad: académico, social y personal, y depende de cómo asuma el estudiante estos aspectos en su vida lo que determina su deserción. A continuación, en la Figura 3, se explica el modelo de Bean (1985).

Figura 3. Adaptación del Modelo de Bean (1985)



Fuente: Bean (1985). Tomado de Vilorio y Peralta (2013, p. 20)

De lo anterior, se toma el concepto de desertor definido por el modelo explicatorio de la deserción estudiantil (Bean, 1985), que toma como desertor a todo estudiante que, estando matriculado en un semestre, en el siguiente ya no lo está. En este documento, el periodo para calificar a un estudiante como desertor aumenta, puesto que hay ocasiones en las cuales los estudiantes toman recesos en el estudio, ya sea por cuestiones económicas, personales, etc., que es algo que suele suceder.

3. Estado del Arte

El fenómeno de la deserción ha sido objeto de estudio de muchas investigaciones por la importancia a la que se ha hecho énfasis en este documento. Los estudios que se presentan a continuación dan cuerpo a la línea de investigación que han seguido los autores que han estudiado este fenómeno y muestran los diferentes enfoques desde los cuales se ha explorado. Como fuente inicial se toma a Spady (1970), puesto que es pionero en este campo ya que realiza una adaptación de la teoría del suicidio (Durkheim, 1961) al estudio del fenómeno de la deserción estudiantil, Spady se centra en la importancia de la relación que existe entre el estudiante y el ambiente de la universidad -tanto el sistema académico como el sistema social-, de esta forma, la deserción es proclive a suceder cuando el estudiante no logra acomodarse e integrarse al sistema social y/o al sistema académico que lo rodea.

Tinto (1975) continúa con el enfoque de Spady y lo complementa basando su investigación en la teoría de costos y beneficios -percibidos por el estudiante-, Tinto plantea que el estudiante está permanentemente maximizando los beneficios sobre los costos de estudiar y/o trabajar y que, por tanto, este individuo concentrará todo su esfuerzo en la actividad que maximice esta relación teniendo en cuenta que los costos y beneficios son tanto directos como indirectos y considerando al entorno social de la universidad como un factor económico, esto permite incluir los efectos de la oferta y la demanda del mercado del trabajo en el modelo.

Posteriormente, Bean (1985) agrega componentes a los factores exógenos que afectan la deserción estudiantil. Este construye un modelo del síndrome de deserción incorporando al modelo de Tinto (1975), las características del modelo de productividad desarrollado en el contexto de las organizaciones laborales con el que argumenta que factores exógenos al individuo influyen en tres factores endógenos que resultan del proceso de socialización-selección de los estudiantes en la Universidad, los cuales son: uno académico, uno social y uno personal y son estos aspectos del estudiante, los que tienen trascendencia en la decisión o incertidumbre del estudiante sobre continuar, desertar o ser expulsado de sus estudios.

Estudios como el de Manahan (1983) centran la investigación en aspectos diferentes a los ya mencionados, tales como variables socioeconómicas e institucionales. En esta

investigación Manahan desarrolla un modelo econométrico con el que demuestra que la actitud de los estudiantes no es significativa para con el rendimiento y que este, al igual que la actitud, se explican gracias a variables de tipo socioeconómico e institucional. Otros documentos se salen un poco del método económico que se ha estado registrando pero siguen enfocados en la deserción estudiantil, tal es el caso del “Estudio de la Deserción Estudiantil en Colombia” Universidad Nacional – ICFES (2002), en el cual se hace un análisis del estado del arte existente acerca de la deserción. En este documento se contrastan ideas muy interesantes sobre el tema, ya que el acervo de estudios utilizado en la investigación es bastante amplio.

Por otro lado, más recientemente, el estudio de Arriaga et al. (2011) cambia el enfoque y procura realizar una caracterización de los tipos de abandono que se presentan en todas las universidades, y en la UPM analiza cuales son los factores a los cuales se enfrentan los estudiantes en cada uno de los tipos de deserción que categorizaron. Otros estudios continúan la investigación enfocándose en el efecto que pueden tener las variables sociodemográficas de las comunidades indígenas, tal como se muestra en el artículo de Velásquez et al. (2012). En él se hace una reseña descriptiva de los datos estadísticos de la población indígena admitida en la Universidad de Antioquia, así como una descripción de los datos de deserción estudiantil de la misma. Se encuentra que estas poblaciones presentan un índice muy alto de deserción.

Existen artículos que se enfocan en tratar la problemática de la deserción, en ellos se describen programas encaminados para ello. Tal es el caso de Lujambio et al. (2012) y Matus et al. (2012), en el primero se describe el programa Progresar de la UdelaR (Universidad de la República, Uruguay), programa encaminado a instruir e integrar a los estudiantes nóveles en su etapa de transición de la secundaria a la universidad. En este se trabajan puntos clave, el tema concerniente a la academia y la integración con sus pares, puesto que en el mismo artículo se plantea que estos factores son importantes en la etapa de transición para poder evitar el abandono. Por otro lado, en el artículo de Matus se describen las razones detrás del ejercicio de una clase taller que se realiza con los estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de Chile destinado a guiarlos e inducirlos en el ambiente universitario para que su periodo de transición no sea problemático y se pueda prevenir la deserción en los primeros semestres. En ambos estudios se destaca el hecho de que se tome el primer año de los estudiantes en la universidad como un factor fundamental que afecta a la deserción estudiantil.

Existen también estudios puntuales como el realizado por Osorio y Jaramillo (1999) en la Universidad EAFIT, en el cual se hace un análisis descriptivo de los datos de deserción de las cohortes que ingresan en los semestres contenidos entre los años 1995 – 1998, en este se encuentran, como principales hallazgos, que entre los estudiantes retirados por bajo rendimiento (aproximadamente el 50% del total de las deserciones) existen en común un grupo de materias reprobadas por estos y que pertenecen todas al núcleo común del área de matemáticas. Además, se encuentra que una proporción considerable de estudiantes desertores provienen de unos colegios determinados.

Continuando enfoques anteriores, de corte econométrico, el artículo de Goldenhersch (2011) utiliza un modelo Logit para encontrar la incidencia de ciertas variables sobre la deserción. El estudio fue realizado en la Universidad Nacional de Córdoba. A este estudio se le atribuye el hecho de que se usara la variable del rendimiento de cada estudiante en el primer año como proxy para captar todos los efectos que se generan sobre el estudiante al cambiar de escuela a Universidad. Vilorio y Peralta (2013) en su artículo también se sirven de la econometría con un modelo de riesgo proporcional discreto para poder encontrar los factores de riesgo que inciden en la deserción estudiantil en la Universidad Popular del Cesar. Se encuentra que entre las características que tienen mayor relevancia en los estudiantes desertores están los motivos académicos, que se generan por una baja preparación en la educación media, los motivos vocacionales, generados por la baja edad al momento de ingreso a la carrera y también la poca información del pregrado, además de aspectos económicos y psicosociales.

Entre la literatura se encuentran estudios locales como el de Girón y González (2005). En este artículo se corre un modelo encaminado a examinar los determinantes de la deserción en la Universidad Javeriana de Cali, específicamente en el programa de Economía. Entre los hallazgos más importantes se encuentra el hecho de que en los primeros tres semestres de la carrera es cuando la deserción toma sus tasas más altas, pues el 95% de las deserciones, aproximadamente, ocurren en estos semestres y así mismo ocurre con el 91% de las deserciones voluntarias. Se encuentra, también, que el desempeño académico es uno de los factores que más explican la deserción del programa en cuestión, al igual que el apoyo recibido por parte de la familia y la manera en cómo se elige la carrera.

En la institución también se encuentra literatura sobre deserción estudiantil, en el estudio de Escobar et al (2008) se analiza la deserción desde la relación que esta tiene con el rendimiento académico de los estudiantes. En éste se construye un indicador que mide el desempeño académico y se sustenta la relación de éste con la deserción, lo que permite darle un enfoque diferente a la investigación de la misma. Es de resaltar que en este estudio se sustenta y se analiza el efecto que los docentes generan sobre el rendimiento de los estudiantes, medidos en variables proxy tales como el máximo nivel de educación alcanzada por el docente y el número de estudiantes en cada salón. Entre los resultados se encuentra que existe una relación entre las características de tipo personal y socioeconómicas del docente y el rendimiento académico de sus estudiantes, en cuanto al nivel de formación de los docentes, se encuentra que este no incide de manera determinante en el logro académico de sus estudiantes.

4. Metodología

Se trabajó con los estudiantes que ingresaron a cada uno de los 13 programas de Ingeniería que ofrece la Facultad para el primer semestre del año 2016. Los datos, en lo concerniente al desempeño académico de los estudiantes y a los puntajes de las Pruebas Saber 11, fueron suministrados por la oficina de Registro Académico de la Universidad del Valle. La información socioeconómica de los estudiantes fue suministrada por la Oficina de Planeación de la Universidad, esta información corresponde a la encuesta socioeconómica que los estudiantes diligencian al momento de ingresar a la Universidad.

El Boletín de Educación Superior No. 20 (2012) establece que la deserción estudiantil se produce con mayor frecuencia durante los cuatro primeros semestres, por tal razón, se usan las calificaciones de los estudiantes durante el ciclo básico de su carrera, pues es en esta etapa cuando las variables a examinar tienen un mayor efecto sobre el desempeño y la deserción. De acuerdo a la complejidad que surge al estudiar la deserción estudiantil en la educación superior, es necesario plantear el problema desde

un enfoque que permita contrastar las hipótesis que se han mencionado, así como también se debe definir el concepto de deserción en sí mismo (Escobar et al. 2008).

Consecuentemente, se define la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel estudiante de un programa académico que abandona definitivamente sus estudios, esto es, que en el transcurso de dos periodo académicos, equivalentes a dos semestres académicos consecutivos, el estudiante no ha reportado matrícula académica en la Universidad (Escobar et al. 2006). Se trabajó únicamente con el ciclo básico de la carrera equivalente a los 4 primeros semestres, en consecuencia, si un estudiante reporta haberse matriculado en el tercer semestre de su carrera, deja de ser un estudiante desertor. De ahí que la variable *Deserción* otorgue un valor de 1 a los estudiantes que no han presentado matrícula en dos semestres consecutivos durante el ciclo básico de la carrera.

Se construye un indicador que mida el desempeño académico de los estudiantes como lo hizo Chacón (2008), ya que se considera fundamental el efecto que tiene este sobre la deserción. Este indicador refleja la motivación que tiene el estudiante para continuar y culminar la carrera que se encuentra estudiando, además, este índice se encarga de delinear las deserciones que ocurren de formas involuntarias o causadas por efectos de bajo rendimiento académico.

El indicador de desempeño académico se construye teniendo en cuenta el número de semestres cursados, todas las materias vistas que ha cursado el estudiante y la nota obtenida por el mismo en cada una de ellas en cada periodo, ponderando, así, las materias dependiendo del tipo de materia vista, es decir, si la materia es propia de la carrera o si cuenta como una electiva complementaria. A su vez, el índice es ponderado por el número de semestres visto por el estudiante, puesto que, de no ser así, el puntaje se iría acumulando y se le daría una calificación mayor a aquel estudiante que ha cursado más semestres y no a su promedio académico.

Si la materia vista por el estudiante es una propia de la carrera, su peso dentro de la ponderación será mayor que en el caso en el que la materia vista sea una electiva complementaria, ya que se tiene la hipótesis de que las materias electivas complementarias requieren del estudiante un esfuerzo mucho menor para aprobar comparadas con las materias que son propias de la carrera. Ésta variable toma valores

entre 0 y 64, dando mayor puntuación a aquellos que tienen un mejor desempeño académico. Las calificaciones de las materias vistas en los cursos de verano por cada estudiante se agregaron a la cantidad de materias vistas por cada estudiante en el semestre inmediatamente anterior. De esta forma, se tiene la siguiente ecuación que representa a la variable de desempeño académico:

$$\text{Desempeño Académico del Estudiante} = \{2[(\text{No. de materias O.B.P. y E.P.}) * (\text{Promedio Ponderado de Notas O.B.P. y E.P.})] + [(\text{No. de materias E.C.}) * (\text{Promedio de Ponderado de Notas de E.C.})]\} / \text{No. De semestres cursados por el estudiante.}$$

O.B.P. = Materias Obligatorias Básicas Propias

E.P. = Electiva Profesional

E.C. = Electiva Profesional.

Se espera probar que entre menor sea el desempeño académico del estudiante durante el ciclo básico de su carrera, sus probabilidades de desertar aumentan, ya que se incrementan las posibilidades de que caiga en bajo rendimiento, conocido esto con el término de deserción involuntaria acuñado por Spady (1970). Partiendo del supuesto de que algunas variables afectan la deserción estudiantil de manera directa, mientras que otras lo hacen indirectamente afectando en primera instancia el desempeño estudiantil, se tuvieron en cuenta diferentes variables caracterizándolas de acuerdo con su efecto directo o indirecto sobre la deserción. Estas son las variables que se tuvieron en cuenta:

La variable binaria de *Procedencia del estudiante*, se tuvo en cuenta en el modelo puesto que 326 estudiantes provienen de un sector diferente a la ciudad de Cali, a los cuales la variable les asigna una clasificación de 1 y de 0 a los que residen en Cali. Muchos de estos estudiantes que viven por fuera de la ciudad deben viajar a diario hasta la universidad y otro porcentaje reside lejos de su familia durante el periodo académico. Siguiendo la teoría de Cataño, et al. (2003), se piensa que esto puede afectar su desempeño debido a las posibles dificultades que se pueden generar al estudiar en una ciudad y en un entorno desconocido para ellos, pues el ambiente institucional influye sobre sus decisiones.

Gastos del hogar, constituye una variable socioeconómica que brinda una visión del estatus social del cual proviene el estudiante mediante los gastos mensuales de su hogar.

Cada dato de esta variable se dividió por el monto de salario mínimo mensual legal vigente del año 2016 para una mejor interpretación. Montoya (1999), asegura que entre mayor es el ingreso en el hogar, mayores probabilidades existen de que un estudiante complete sus estudios pues su desempeño académico es mejor.

El *Clima educativo del hogar*, es una variable categórica que mide el mayor grado educativo alcanzado por algún integrante del hogar, cualquiera que este sea. La razón por la cual se tuvo en cuenta esta variable es porque se pensó que entre mayor sea el nivel educativo en el hogar, éste ambiente muy probablemente aumente la capacidad de proveer al estudiante mecanismos de los cuales pueda beneficiarse en pro de mejorar su desempeño académico en la universidad. Según Sánchez et. al. (2002), cuando un estudiante pertenece a una familia que posee un índice alto de educación, este tiene acceso a libros e información que pueden repercutir en generarle al estudiante unas altas expectativas que lo pueden llevar a tener un mayor desempeño académico y poder culminar con sus estudios de educación superior.

Para Spady (1970) la interrelación entre el estudiante y el ambiente de la universidad es fundamental en el campo de las investigaciones sobre deserción, puesto que el estudiante, de acuerdo a ésta interrelación, logrará aprovechar o no, el sistema educativo y social de la institución. Es por esta razón que se decidió incluir la variable *Características fenotípicas*, ya que ésta caracteriza a los estudiantes teniendo en cuenta el hecho de que conformen o no una minoría étnica dentro del territorio nacional, lo cual puede generar conflictos en su relación con el entorno institucional y disminuir su desempeño académico. Ésta es una variable binaria que otorga el valor de 0 a las personas que en la encuesta socioeconómica se identificaron como blancos(as) o mestizos(as), y da un valor de 1 a los estudiantes que aseguraron pertenecer a otro grupo étnico.

Giovagnoli (2002) argumenta que el tiempo transcurrido entre la graduación de bachiller de los estudiantes y el momento en el que ingresan a la universidad guarda una relación con las probabilidades de desertar, ya que los conceptos académicos que el estudiante ha adquirido se pueden ver afectados o, incluso, sus capacidades cognitivas, por lo que su desempeño académico se puede ver disminuido y esto puede conducir a una deserción involuntaria. La variable *Mayor de edad* guarda una relación con el tiempo que los estudiantes dejan pasar antes de ingresar a la universidad después de su graduación, por dicha razón se decidió incluirla en el modelo. Ésta

variable es binaria y otorga un valor de 1 a los estudiantes que, al momento de ingresar, son mayores de edad.

Por otro lado, el desempeño académico puede verse comprometido cuando los estudiantes no son capaces de integrarse socialmente al ambiente institucional, lo que los lleva a una deserción voluntaria (Spady, 1970). Así, una variable como el *sexo* de los estudiantes puede afectar el desempeño académico. Las mujeres son minoría en esta facultad, equivalente al 29% del total de estudiantes que hay en la muestra, por tanto se pretende esclarecer el efecto que puede tener el género sobre el desempeño académico. Esta variable otorga un valor de 1 a las estudiantes mujeres.

Las variables *Puntaje Global del Icfes*, *Prueba Lectura Crítica*, *Prueba Ciencias Naturales*, *Prueba Ciencias Sociales*, *Prueba Matemáticas* y *Prueba Inglés*, son las variables que representan el puntaje alcanzado por los estudiantes en las Pruebas Saber 11 usadas para ingresar a la Universidad. La primera variable equivale a la sumatoria de las 5 variables siguientes, estas 5 representan el desempeño del estudiante obtenido en cada una de las áreas correspondientes. Estas variables están en la capacidad de medir la calidad de la educación media recibida por cada estudiante, por consiguiente, representan pieza fundamental en este trabajo. Girón y Gonzalez (2005) aseguran que el rendimiento académico previo incide en la deserción. Cardenas (1996) considera que la deserción es atribuible a la preparación deficiente del bachillerato y a la carencia de formación pedagógica de los docentes. Betts y Grogger (2003) muestran cómo se relacionan positivamente los estándares necesarios para aprobar el nivel de educación secundaria y la probabilidad de obtener la graduación. La educación media tiene efecto en el desempeño académico estudiantil, es aquí donde estos reciben las bases y las herramientas para enfrentarse al desafío que representa la exigencia académica dentro de la educación superior, por ende, si reciben una educación de mala calidad en su bachillerato, será mucho más difícil para el estudiante lograr un desempeño académico acorde con el nivel institucional y sus probabilidades de desertar se incrementarán.

Siguiendo la teoría de Girón y González (2005), que asegura que el apoyo familiar incide directamente sobre la decisión de desertar, se agregó la variable *Conformación del hogar* al modelo, ya que existe la posibilidad de que un estudiante reciba un mayor apoyo familiar cuando vive con sus dos padres en comparación a uno que solamente vive con uno o con ninguno. Ésta variable otorga un valor de 0 para los estudiantes que

manifestaron que sus dos padres están vivos y viven juntos y 1 para cualquiera de los casos contrarios.

Según Rivera, et al. (2005) los bajos ingresos tienen efecto sobre la deserción del estudiante, puesto que éste se puede ver forzado a trabajar y tener que postergar sus estudios. Por dicha razón, se decidió incluir la variable *Estudiante trabaja* que otorga un valor de 1 a los estudiantes que aseguran estar trabajando al momento de ingresar a la universidad. También, de acuerdo a Rivera, se incluyó la variable *Estudiante paga estudio*, ya que el estudiante puede no trabajar y pagarse su estudio, por dicha razón éste usará tiempo destinado a la academia para conseguir recursos para financiar su educación, lo que generará una disminución en su desempeño académico. La variable *Estudiante paga estudio* es binaria, le da un valor de 1 a los estudiantes que pagan su estudio y un valor de 0 a los estudiantes que no lo hacen.

El *estado civil* del estudiante, es una variable que otorga un valor de 1 a aquellos estudiantes que presentan un estado civil diferente a soltero. Se tuvo en cuenta esta variable pues se piensa que puede influir en la decisión de los estudiantes para desertar ya que las personas casadas o con un estado civil diferente al de soltero necesitan más tiempo para cumplir con sus responsabilidades y deben responder a cierto tipo de obligaciones a las cuales no tiene que responder una persona soltera.

Por último, la variable *Hijos* concede un valor de 1 a los estudiantes que reportan tener uno o más hijos al momento de ingresar a la universidad. Se cree que esta variable afecta la deserción de desertar de un estudiante que tenga uno o más hijos, ya que de él(ella) depende(n) otra(s) persona(s) y su mayor prioridad debe ser esta.

En suma, se formulan las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{Desempeño Académico del Estudiante} = & \beta_0 + \beta_1 * \text{Procedencia del estudiante} + \\ & \beta_2 * \text{Gastos del hogar} + \beta_3 * \text{Clima educativo del hogar} + \beta_4 * \text{Características fenotípicas} \\ & + \beta_5 * \text{Estudiante paga su estudio} + \beta_6 * \text{Mayor de edad} + \beta_7 * \text{Sexo} + \beta_8 * \text{Puntaje Global} \\ & \text{del Icfes} + \beta_9 * \text{Prueba Lectura Crítica} + \beta_{10} * \text{Prueba Ciencias Naturales} + \\ & \beta_{11} * \text{Prueba Ciencias Sociales} + \beta_{12} * \text{Prueba Matemáticas} + \beta_{13} * \text{Prueba Inglés} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Deserción Académica} = & \beta_0 + \beta_1 * \text{Desempeño Académico del estudiante}_u + \\ & \beta_2 * \text{Conformación del hogar} + \beta_3 * \text{Estudiante trabaja} + \beta_4 * \text{Estado civil} + \beta_5 * \text{Hijos} \end{aligned}$$

Para contrastar el modelo de desempeño académico se usa un modelo de regresión lineal múltiple. En el modelo de regresión múltiple se estudia la relación entre una variable de interés y un conjunto de variables explicativas. En éste se supone que la función de regresión que relaciona a la variable dependiente con las regresoras es lineal o proporcional. Este modelo se caracteriza porque se buscan los estimadores de los parámetros poblacionales tales que minimicen la sumatoria de los cuadrados de los errores entre el modelo y los valores observados de la variable dependiente.

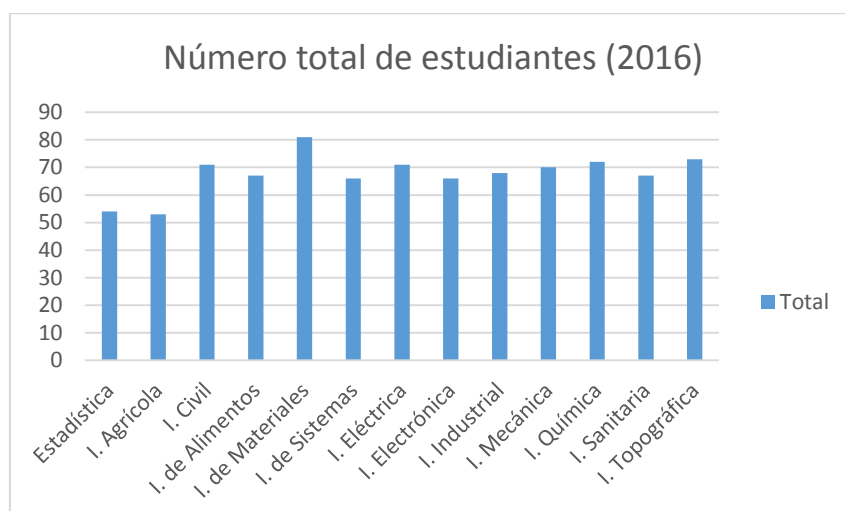
A partir del modelo de regresión lineal múltiple con variable dependiente Desempeño, se usan los residuales del mismo para crear una variable que capture la relación entre la variable *Desempeño* y las variables regresoras del mismo modelo. A esta variable se le asigna el nombre de *Desempeño Académico del estudiante_u*, que recoge los efectos de las variables significativas del modelo de regresión lineal sobre la variable desempeño y se usa para representar estos efectos en el modelo de deserción estudiantil. Debido a la naturaleza de la variable deserción que es cualitativa dicotómica, se corrieron dos modelos de tipo probabilístico y logístico y se determinó por las pruebas de bondad de ajuste y el test de hausman cuál de los dos modelos era el más consistente de acuerdo a la distribución de los datos.

5. Análisis Descriptivo de los Datos

En principio, la muestra consistía en un total de 907 estudiantes, de los cuales 16 estudiantes presentaban información incompleta y 12 estudiantes habían matriculado materias como seminario y proyecto de grado, lo que quiere decir que eran estudiantes de semestres anteriores que reingresaron a la universidad con códigos del 2016, por estos motivos fue necesario eliminar a estos 28 estudiantes de la base de datos y se trabajó, finalmente, con una base de datos de 879 estudiantes.

La Facultad de Ingeniería se caracteriza por ser una de las facultades a las que ingresan más estudiantes cada vez que habilitan sus programas. En la cohorte de 2016 el programa que más recibió estudiantes de nuevo ingreso fue Ingeniería de Materiales con un total de 81, seguida por el programa de Ingeniería Topográfica con 73 estudiantes. El programa que recibió menos estudiantes de nuevo ingreso fue Ingeniería Agrícola con un total de 53. A continuación se muestra un gráfico con el total de estudiantes por programa.

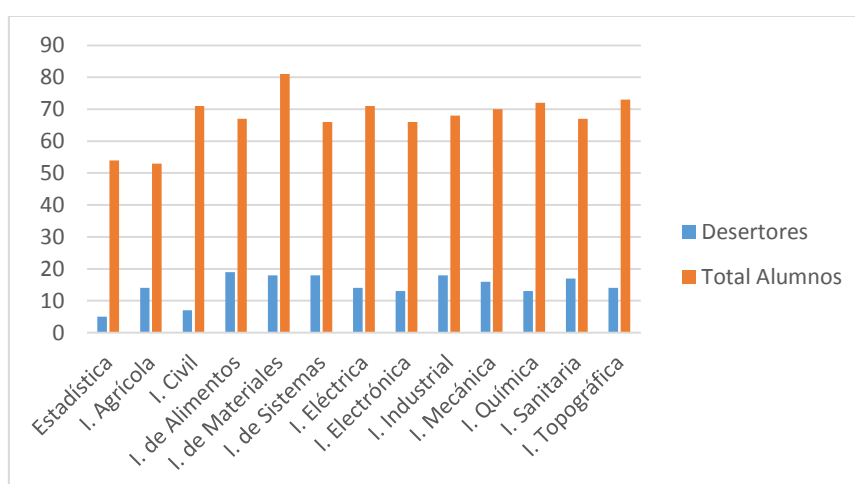
Gráfico 1. Número total de estudiantes por programa de la facultad de Ingeniería para la cohorte de 2016



Fuente: elaboración propia

De los 879 estudiantes con los que se realizó el modelo, 186 de ellos fueron considerados como desertores en este trabajo, ya que dejaron de matricular académicamente durante dos semestres o más, dentro del ciclo básico de la carrera. El programa que presentó la mayor tasa de deserción fue Ingeniería de Alimentos, con un total de 19 estudiantes, seguida por los programas de Ingeniería de Materiales, de Sistemas e Industrial. El programa con menor cantidad de estudiantes desertores es Estadística con un total de 5 estudiantes. En total el 21,16% de los 879 estudiantes desertaron y, en promedio, de cada carrera desertó el 7,48% del total de los estudiantes.

Gráfico 2. Total de deserciones estudiantiles para los programas de Ingeniería de la cohorte 2016



Fuente: elaboración propia

De los 879 estudiantes de la base de datos, 251 son mujeres, lo que significa un porcentaje de 29,14% del total de estudiantes. En casi todos los programas de la facultad de ingenierías los hombres superan a las mujeres en número, solo en el programa de Ingeniería de Alimentos las mujeres superan a los hombres en cantidad con un total de 38 mujeres a diferencia de los 29 estudiantes hombres, siendo también este el programa con mayor cantidad de mujeres de los 13 programas que hay en la facultad de ingenierías, seguido por el programa de Estadística, en el que hay un total de 28 estudiantes mujeres que se iguala a la cantidad de hombres que hay en el mismo.

Tabla 1. Distribución de género de los programas de Ingeniería de la cohorte de 2016

PROGRAMA	SEXO		Total general
	FEMENINO	MASCULINO	
Estadística	27	27	54
I. Agrícola	25	28	53
I. Civil	16	55	71
I. de Alimentos	38	29	67
I. de Materiales	21	60	81
I. de Sistemas	7	59	66
I. Eléctrica	6	65	71
I. Electrónica	8	58	66
I. Industrial	25	43	68
I. Mecánica	3	67	70
I. Química	21	51	72
I. Sanitaria	29	38	67
I. Topográfica	25	48	73
Total general	251	628	879

Fuente: elaboración propia

En la base de datos se encuentra que un total de 743 estudiantes se reconocen como blancos o mestizos, 95 estudiantes se reconocieron a sí mismos como negro(a), mulato(a) o afrodescendiente, 33 se reconocieron como indígenas, 2 estudiantes se

reconocieron como rom y 7 estudiantes alegan ser de otro grupo étnico diferente a los 4 grupos ya nombrados.

La Universidad recibe estudiantes provenientes de todas partes del país, en la base de datos figuran un total de 553 pertenecientes a la ciudad de Cali, es decir, 326 estudiantes provienen de afuera. Las carreras más apetecidas para los estudiantes de otros sectores del país son Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica con un total de 38 estudiantes foráneos cada una, que incluso superan a la cantidad de estudiantes propios de la ciudad de Cali dentro del mismo programa. El programa con la menor cantidad de estudiantes foráneos es Ingeniería de Alimentos.

Tabla 2. Ciudad de procedencia de los estudiantes de Ingeniería de la cohorte 2016

PROCEDENCIA PROGRAMA	Etiquetas de columna		
	Cali	Otro	Total general
Estadística	34	20	54
I. Agrícola	37	16	53
I. Civil	33	38	71
I. de Alimentos	52	15	67
I. de Materiales	59	22	81
I. de Sistemas	50	16	66
I. Eléctrica	46	25	71
I. Electrónica	45	21	66
I. Industrial	42	26	68
I. Mecánica	32	38	70
I. Química	38	34	72
I. Sanitaria	39	28	67
I. Topográfica	46	27	73
Total general	553	326	879

Fuente: elaboración propia

Se encuentra que dentro de la muestra 20 estudiantes presentan un estado civil diferente a soltero, 5 de ellos están casados, uno es separado, 14 alegaron vivir en unión libre y un

estudiante es viudo. Del total de estudiantes de la base de datos, 438 estudiantes ingresaron a la Universidad siendo mayores de edad. De los 879 estudiantes que hacen parte de la base de datos final, 59 estudiantes aseguraron en la encuesta socioeconómica que ellos pagaban su estudio, de esos 59 estudiantes, solo 30 afirmaron trabajar; en total, 51 estudiantes de la muestra declararon estar trabajando.

El clima educativo predominante en el hogar de los estudiantes es bachillerato completo, esto para un total de 220 estudiantes, es decir, en los hogares de estos estudiantes el mayor nivel educativo obtenido por algún familiar es de bachillerato completo. Para 195 estudiantes, el clima educativo predominante en el hogar es de Universitario completo y 191 estudiantes pertenecen a un hogar en el que el mayor nivel académico obtenido es técnico o tecnólogo completo. Un total de 92 estudiantes pertenecen a un hogar en el que el clima educativo predominante es Universitario incompleto y para 65 estudiantes es de Bachillerato incompleto. El clima educativo predominante en el hogar de 46 estudiantes es de Posgrado, de Técnico o Tecnólogo incompleto para 21 estudiantes y para 20 estudiantes el clima predominante es de Primaria completa. En el hogar de 13 estudiantes nadie tuvo escuela y para los otros 16, el mayor nivel alcanzado fue de primaria incompleta.

6. Resultados

Se realizó la regresión por mínimos cuadrados con errores robustos a la White del modelo de Desempeño Académico (Ver Regresión 1). En primera instancia se corrió el modelo con la variable *Puntaje global del Icfes*, como única proxy de la educación media de cada estudiante y con todas las demás variables que no tienen relación con los puntajes del Icfes. Se encontró que las variables *Características Fenotípicas* y *Procedencia del estudiante* no eran significativas para el modelo de desempeño, por lo cual se corre un nuevo modelo con las variables que mostraron un p-valor por debajo de 0,1 y con todas las variables que representan las áreas que se evalúan en las Pruebas Saber 11, exceptuando la variable *Puntaje global del Icfes*, ya que ésta es una suma de las otras 5 variables (Ver Regresión 2).

Regresión 1. Estimación del modelo de Desempeño académico con puntaje global del Icfes como variable independiente

```
. reg vndice vsexo vgastoshogar vpagaestudio vpuntajeglobalicfes vmayordeedad vprocedencia vfenotpica vclimaeducativohogar, r
```

```
Linear regression                               Number of obs =      879
                                                F(   8,   870) =   19.19
                                                Prob > F       =   0.0000
                                                R-squared      =   0.1405
                                                Root MSE      =   12.635
```

vndice	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vsexo	3.161151	.917213	3.45	0.001	1.360942	4.961359
vgastoshogar	.3442064	.1909504	1.80	0.072	-.0305708	.7189837
vpagaestudio	-8.644836	1.790398	-4.83	0.000	-12.15884	-5.130832
vpuntajeglobalicfes	.0936457	.0137343	6.82	0.000	.0666894	.1206019
vmayordeedad	-3.917643	.9028307	-4.34	0.000	-5.689624	-2.145662
vprocedencia	-.8460429	.8980475	-0.94	0.346	-2.608636	.91655
vfenotpica	-.9291836	1.210724	-0.77	0.443	-3.305465	1.447097
vclimaeducativohogar	.4827902	.2023643	2.39	0.017	.085611	.8799695
_cons	2.078057	4.698391	0.44	0.658	-7.143448	11.29956

Fuente: elaboración propia

Regresión 2. Estimación del modelo de Desempeño académico con las áreas evaluadas en el puntaje del Icfes como independientes

```
. reg vndice vsexo vgastoshogar vpagaestudio vmayordeedad vclimaeducativohogar vpruebacienciasnaturales vpruebalecturacritica v
> pruebamatematicas vpruebaciencias sociales vpruebaingles, r
```

```
Linear regression                               Number of obs =      879
                                                F(  10,   868) =   16.57
                                                Prob > F       =   0.0000
                                                R-squared      =   0.1503
                                                Root MSE      =   12.578
```

vndice	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vsexo	3.387029	.9221454	3.67	0.000	1.577134	5.196925
vgastoshogar	.3943037	.1877276	2.10	0.036	.0258507	.7627568
vpagaestudio	-8.549847	1.823489	-4.69	0.000	-12.12881	-4.970885
vmayordeedad	-3.760265	.9078925	-4.14	0.000	-5.542186	-1.978344
vclimaeducativohogar	.4913645	.2033643	2.42	0.016	.0922213	.8905077
vpruebacienciasnaturales	.0823924	.072706	1.13	0.257	-.0603077	.2250925
vpruebalecturacritica	-.0571075	.0623711	-0.92	0.360	-.1795234	.0653083
vpruebamatematicas	.2109533	.044504	4.74	0.000	.1236052	.2983014
vpruebaciencias sociales	.0855756	.058575	1.46	0.144	-.0293897	.2005409
vpruebaingles	.0755166	.0393829	1.92	0.056	-.0017803	.1528134
_cons	5.153562	4.84007	1.06	0.287	-4.346046	14.65317

Fuente: elaboración propia

A partir del segundo modelo por mínimos cuadrados ordinarios se obtuvo que las variables *Estudiante paga estudio*, *Prueba matemáticas* y *Mayor de edad*, resultan significativas a cualquier nivel de significancia. La variable *Sexo* es significativa al nivel de 0,01 y las variables *Gastos del hogar*, *Prueba inglés* y *Clima educativo del hogar* resultaron ser significativas al nivel de 0,05. Las demás variables que miden los puntajes del estudiante en las otras áreas evaluadas por las Pruebas Saber 11 resultaron ser no significativas (Ver Regresión 3).

Regresión 3. Estimación del modelo de Desempeño académico con variables significativas

```
. reg vndice vsexo vgastoshogar vpagaestudio vpruebamaticas vpruebaingles vmayoriedad vclimaeducativohogar, r
```

Linear regression

Number of obs = 879
F(7, 871) = 22.94
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.1459
Root MSE = 12.588

vndice	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vsexo	3.204601	.9191639	3.49	0.001	1.400566	5.008636
vgastoshogar	.4159833	.1864311	2.23	0.026	.0500766	.78189
vpagaestudio	-8.319218	1.781004	-4.67	0.000	-11.81478	-4.823657
vpruebamaticas	.2499061	.0391642	6.38	0.000	.1730389	.3267733
vpruebaingles	.0919055	.0365533	2.51	0.012	.0201628	.1636483
vmayoriedad	-3.629077	.9031391	-4.02	0.000	-5.40166	-1.856493
vclimaeducativohogar	.5070685	.2020862	2.51	0.012	.1104358	.9037013
_cons	8.862911	3.266215	2.71	0.007	2.452339	15.27348

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados del modelo, que un estudiante pague su estudio al momento de ingresar a la Universidad, afecta negativamente en 8,32 puntos su desempeño académico en la Universidad durante el ciclo básico de su carrera. De acuerdo con el coeficiente relacionado con la variable *Prueba Matemáticas*, ésta tiene un efecto positivo sobre el Desempeño académico, por cada unidad adicional que el estudiante logre en el puntaje de la prueba que mide el área de matemáticas en las Pruebas saber 11, su nivel de desempeño académico en la Universidad, medido por el índice de desempeño, mejora en 0,25 puntos. Siguiendo este resultado encontramos que, dentro de la Facultad de Ingeniería, la calidad de la enseñanza que reciben los estudiantes en el área de matemáticas en la educación media, medida en términos de las Pruebas de Estado, tiene efecto en el desempeño de sus estudiantes en la Universidad. De acuerdo a la verificación que realiza la OCDE a la educación en Colombia en 2016 por medio del documento “Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia (2016)” y a la verificación hecha a la información de las Pruebas Saber PRO 2014, esta afirma que se encuentra un porcentaje considerable de bajo desempeño por parte de los estudiantes en todas las áreas evaluadas, específicamente, en el área de razonamiento cuantitativo, el 70% de los estudiantes obtuvieron una puntuación en el nivel 1 de 3, de lo cual se puede afirmar que existe una problemática relacionada con el área de matemáticas para la población de estudiantes en Colombia y que ésta afecta su permanencia dentro de la educación superior.

Se debe tener en cuenta que uno de los requisitos que se deben cumplir para ingresar a los programas de Ingeniería de la Universidad, es haber obtenido un puntaje alto en el

área de matemáticas de las Pruebas Saber 11, por tanto, los estudiantes que admite esta Facultad tienen un desempeño mucho mejor en comparación al promedio, aun así, la tasa de deserción en esta Facultad es una de las más altas en la Universidad. En su estudio Escobar, et al. (2008) Señala que la calidad de la enseñanza que brindan los docentes a los estudiantes en la educación superior está relacionada con su desempeño académico, por tanto, una explicación viable a este fenómeno es el hecho de que los estudiantes tienen problemas con su desempeño académico debido a la baja capacidad pedagógica de los docentes que dictan las clases en la Universidad durante el ciclo básico de la carrera en la Facultad de Ingeniería.

El coeficiente relacionado con la variable *Mayor de edad* muestra el efecto esperado, el hecho de que el estudiante sea mayor de edad al momento de ingresar a la Universidad disminuye su nivel de desempeño medido por el índice en 3.62 puntos. La variable *Género* muestra un efecto contrario al esperado, el hecho de ser mujer en esta facultad aumenta el índice de desempeño en 3,20 puntos. Castaño, et al. (2003) atribuye este hecho a factores culturales o a que las mujeres posiblemente tengan un sentido de responsabilidad y perseverancia mayor al de los hombres.

La variable *Gastos del hogar* tuvo un efecto positivo sobre el índice de desempeño académico como se esperaba. Por cada unidad adicional en el gasto del hogar de donde proviene el estudiante, el índice de desempeño del mismo aumenta en 0,41 puntos, en otras palabras, por cada salario mínimo adicional que se gasta en el hogar de un estudiante, éste mejora su desempeño en 0,41 puntos en la escala del índice de desempeño. Según la Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia (2016) hecha por la OCDE, los estudiantes de colegios privados elitistas están mejor preparados por la educación media que reciben, en comparación con sus pares pertenecientes a clases menos favorecidas que alcanzan estándares educativos mucho más bajos, lo que genera inequidad en el acceso a la educación superior y unas tasas más altas de deserción.

En cuanto a la variable *Prueba Inglés* se obtuvo que tiene un efecto positivo sobre el índice de desempeño académico. Cada unidad adicional que el estudiante logre en el puntaje que califica el área de inglés en las Pruebas saber 11 aumenta el nivel del índice de desempeño en 0,09 puntos. La variable de *Prueba Inglés* puede estar relacionada con el tipo de colegio del que proviene el estudiante, ya que es posible que haya una relación positiva entre la cantidad de capital financiero que detenta un colegio y la

enseñanza del idioma dominante en el mundo. Nuñez, et al. (2002) asegura que los estudios sobre calidad de la educación básica y secundaria en Colombia sugieren que los estudiantes de escuelas privadas tienen mejores resultados.

Por último, la variable *Clima educativo del hogar* tiene un efecto positivo en el índice de desempeño académico. En conclusión, por cada nivel educativo adicional obtenido por algún miembro del hogar, el estudiante mejora su desempeño en la escala del índice de desempeño académico en 0,50 puntos.

Se realizó la prueba de especificación de Ramsey al modelo de Desempeño Académico y no se rechazó la hipótesis nula de que el modelo no tiene variables omitidas (Ver Anexos 1). Se realizó test de multicolinealidad de Factor Inflado de Varianza y se detectó que no hay presencia de multicolinealidad puesto que el vif medio es mayor a 1 pero no pasa el valor de 1,20. A partir de los residuales del modelo del índice de desempeño se creó la variable *Desempeño Académico del estudiante_u*, que capta los efectos que sobre la variable *Desempeño Académico del Estudiante* tienen las variables que se mostraron significativas en el último modelo explicado que se realizó por método de mínimos cuadrados ordinarios que son *Clima educativo del hogar*, *Prueba Inglés*, *Gastos del hogar*, *Mayor de edad*, *Prueba Matemáticas* y *Estudiante paga estudio* (Ver Anexos 2). Con el fin de simplificar el nombre de la variable *Desempeño Académico del estudiante_u*, a partir de ahora se le nombrará con la letra *U*.

Se estimó el modelo de *Deserción* por el método de regresión logístico y también por el método de regresión probabilístico y se realizó el test de Hausman para encontrar el estimador consistente. Bajo la hipótesis nula de que no hay diferencia entre los coeficientes, esta se rechazó y arrojó el resultado de que el estimador consistente entre el logístico y el probabilístico, es el logístico (Ver Regresión 4, 5 y 6). Al realizar una prueba de bondad de ajuste para ambos modelos, que formula la hipótesis nula de que los datos son consistentes con una distribución específica (logística y probabilística, repectivamente), ésta arrojó el resultado de que la hipótesis nula se rechazaba en el caso del modelo probabilístico y no se rechazaba en el caso del modelo logístico (Ver Anexos 3 y 4). En consecuencia, se interpreta la regresión logística con la que se estimó el modelo de *Deserción*.

Regresión 4. Estimación del modelo de Deserción con el método probabilístico.

```
. probit vdesercin vconformacinhogar vestudiantetrabaja vestadocivil vhijos u, nolog
```

Probit regression

Number of obs = 879

LR chi2(5) = 234.00

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -336.62849

Pseudo R2 = 0.2579

vdesercin	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
vconformacinhogar	.318643	.1095799	2.91	0.004	.1038703	.5334158
vestudiantetrabaja	.6950359	.2298529	3.02	0.002	.2445325	1.145539
vestadocivil	.2699533	.4515043	0.60	0.550	-.6149788	1.154885
vhijos	-.8794897	.5154418	-1.71	0.088	-1.889737	.1307577
u	-.0622045	.0049312	-12.61	0.000	-.0718696	-.0525395
_cons	-1.183442	.0816066	-14.50	0.000	-1.343388	-1.023496

Fuente: elaboración propia

Regresión 5. Estimación del modelo de Deserción con el método Logístico.

```
. logit vdesercin vconformacinhogar vestudiantetrabaja vestadocivil vhijos u, nolog
```

Logistic regression

Number of obs = 879

LR chi2(5) = 236.38

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -335.43962

Pseudo R2 = 0.2605

vdesercin	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
vconformacinhogar	.5352106	.1963811	2.73	0.006	.1503108	.9201105
vestudiantetrabaja	1.206938	.3996	3.02	0.003	.4237363	1.990139
vestadocivil	.4400592	.8140675	0.54	0.589	-1.155484	2.035602
vhijos	-1.463134	.9220164	-1.59	0.113	-3.270253	.3439853
u	-.1113224	.0094034	-11.84	0.000	-.1297528	-.092892
_cons	-2.067144	.1550023	-13.34	0.000	-2.370943	-1.763345

Fuente: elaboración propia

Regresión 6. Prueba de Hausman a los modelos logístico y probabilístico.

```
. hausman logit1 probit1
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) logit1	(B) probit1		
vconformac~r	.5352106	.318643	.2165676	.1629655
vestudiant~a	1.206938	.6950359	.511902	.3268758
vestadocivil	.4400592	.2699533	.170106	.6773845
vhijos	-1.463134	-.8794897	-.5836439	.7644828
u	-.1113224	-.0622045	-.0491179	.0080067

b = consistent under Ho and Ha; obtained from logit
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from probit

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 40.52
Prob>chi2 = 0.0000

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la estimación del modelo de deserción por el método de estimación logística, se obtuvo que las variables *Estado civil* e *Hijos* no son significativas al modelo. Por el contrario, la variable *U* se mostró significativa a todos los niveles de confianza y las variables *Estudiante trabaja* y *Clima educativo del hogar* resultaron ser significativas al nivel de significancia de 0,01. Se estimó una vez más el modelo de deserción incluyendo únicamente las variables significativas al modelo (Ver Regresión 7).

Regresión 7. Estimación del modelo logístico de Deserción con variables significativas

```
. logit vdesercin vestudiantetrabaja vconformacinhogar u, nolog
```

Logistic regression	Number of obs	=	879
	LR chi2(3)	=	233.17
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -337.0435	Pseudo R2	=	0.2570

vdesercin	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
vestudiantetrabaja	.987082	.3665803	2.69	0.007	.2685978	1.705566
vconformacinhogar	.5488841	.1957976	2.80	0.005	.1651279	.9326403
u	-.1099802	.0092904	-11.84	0.000	-.128189	-.0917714
_cons	-2.073674	.1548134	-13.39	0.000	-2.377102	-1.770245

Fuente: elaboración propia

La variable *Estudiante trabaja* mostró tener un efecto marginal positivo de 0.1627 sobre la variable *Deserción*, como se esperaba. En definitiva, si el estudiante al momento de ingresar a la Universidad se encuentra trabajando, según el modelo estimado, sus probabilidades de desertar aumentan en un 16,27% (Ver Anexos 5). Por otro lado, la

variable *Conformación del hogar* arrojó un efecto positivo sobre la variable *Deserción*, tal y como se esperaba, pues hay que recordar que esta variable toma un valor de 0 en el caso en que el estudiante tenga a sus dos padres vivos y vivan juntos, y toma el valor de 1 en cualquier caso contrario. En suma, el hecho de que los padres de un estudiante no vivan juntos o alguno de los dos esté muerto o los dos, según el modelo, aumenta las probabilidades de deserción del estudiante en un 6,98%.

Por último, la variable *U*, arrojó un efecto marginal negativo sobre la variable deserción correspondiente a 0,0136, como se esperaba. Esto quiere decir que ante una unidad mayor en *U*, disminuye la probabilidad de desertar en un 1,36% a un nivel de significancia de 0,001. Con este resultado, se contrasta la hipótesis principal de este trabajo, la calidad de la educación media recibida por el estudiante, medida en términos de su desempeño en las Pruebas de Estado, guarda una relación positiva con su desempeño académico dentro de la universidad y ésta, guarda una relación inversa con la probabilidad de deserción estudiantil en la educación superior en la Universidad del Valle, lo que concuerda con la información del Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior (SPADIES), que asegura que la educación básica y media tienen efecto sobre la permanencia de los estudiantes en la educación superior (Boletín de Educación Superior No. 20, 2012).

Entendemos, pues, a la educación media como un factor importante dentro de la permanencia de los estudiantes en la Universidad, ya que es en la educación media en donde se adquieren las habilidades, conocimientos y se ven establecidos los conceptos necesarios para enfrentarse y superar las exigencias que se presentan en la educación superior (OCDE. Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia, 2016). En esta misma revisión se plantea que los estándares de ingreso de los estudiantes a la educación en Colombia, dejan mucho que desear y generan preocupación en cuanto a su calidad, ya que en el año 2013, únicamente el 32% del total de los estudiantes tuvieron un desempeño por encima del promedio en las Pruebas Saber 11 (niveles alto, superior y muy superior); para los colegios privados el porcentaje fue de 68%, que continúa siendo un porcentaje bajo de acuerdo a las revisiones hechas entre países por la OCDE (Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia, 2016). Los datos señalan que los programas universitarios contienen a la mayor parte de los estudiantes con los mejores desempeños en las pruebas de lectura crítica y razonamiento cuantitativo en comparación con otras instituciones (Revisión de

políticas nacionales de educación: La educación en Colombia, 2016), razón por la cual se puede hacer un señalamiento de que la educación media es un factor importante para tener en cuenta en el estudio del ingreso y la permanencia de los estudiantes en la educación superior.

7. Conclusiones

El análisis de la deserción y el desempeño académico en conjunto permite esclarecer un poco más el fenómeno de deserción involuntaria, que en el caso de la Universidad del Valle ocurre por bajo rendimiento. Este enfoque permitió corroborar el efecto que ejerce la educación media sobre la deserción, que en este caso ocurre de forma indirecta, afectando en primera instancia al desempeño académico de los estudiantes en la educación superior.

De acuerdo con los resultados obtenidos, si un estudiante no recibió educación media de calidad, muy probablemente su desempeño en las Pruebas Saber 11 será deficiente y éste no contará con las bases y herramientas necesarias para poder tener un buen desempeño académico en la educación superior y las probabilidades de que deserte serán mayores, comparadas con las probabilidades de un estudiante que ha recibido una educación media de calidad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el modelo de regresión lineal y en el modelo de regresión logística, se concluye que entre mayor sea el puntaje obtenido por un estudiante en las Pruebas Saber 11, en el área de matemáticas y en el área de inglés, mayor será su desempeño académico en la Universidad y menores serán sus probabilidades de deserción. Se debe mencionar el hecho de que ninguna otra variable que mida otras áreas del conocimiento en las Pruebas Saber 11 se mostró significativa en el modelo de regresión, ya que genera la necesidad de replantear la importancia que se le da al área de las ciencias naturales, tales como la química y la física, en los puntajes requeridos en el Icfes para poder ingresar a los programas de ingeniería que ofrece esta Facultad. Podemos concluir que el efecto de la educación media sobre el desempeño en la educación superior es positivo e indirectamente disminuye las probabilidades de deserción de un estudiante.

Las pruebas de matemáticas realizadas por las Pruebas de Estado señalan que existe un problema que debe tratarse en la educación media y que es recurrente a lo largo de todo el territorio nacional. Debe generar preocupación este hecho, puesto que tiene impacto en la educación superior y debe ser considerado como un aspecto a tratar dentro del estudio de la deserción estudiantil en la Universidad del Valle.

Se han esclarecido un poco más los determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad y se espera generar consciencia acerca de la importancia de la calidad de la educación media de los estudiantes que ingresan a la educación media e igualmente para los que no ingresan, puesto que es en la educación media donde se aumentan un poco más las brechas de desigualdad en la población y también se ahonda en la inequidad que existe al ingresar a la Universidad y en la permanencia de los estudiantes en la misma.

De acuerdo con lo anterior, se debe generar una mayor cantidad de proyectos destinados a tratar el desfase que sufren los estudiantes al ingresar a la Universidad provenientes de la educación media. También, se podrían generar proyectos para mejorar la capacidad pedagógica de los docentes, a fin de que los estudiantes puedan recibir y entender mejor los conceptos académicos que se les enseñe durante el ciclo básico de su carrera.

En términos particulares, se encontró que los estudiantes que ingresan a la universidad siendo mayores de edad tienen mayores probabilidades de desertar que un estudiante que ingresa siendo menor de edad. Esta relación se podría esclarecer si se tuviera en cuenta una variable que mida el tiempo transcurrido entre la graduación de bachillerato y el momento de ingreso a la Universidad, en este trabajo no se tuvo en cuenta esta variable debido a limitaciones en los datos. Un posible método para contrarrestar tanto éste efecto como el efecto de la educación media sobre la deserción, sería la introducción de un curso nivelatorio antes de los ingresos oficiales a primer semestre en la Universidad.

Se encontró que los gastos del hogar tienen efecto sobre el desempeño académico. Se podría realizar un mejor análisis si se tuviera una variable que midiera los gastos per cápita del hogar y poder esclarecer de una mejor forma la relación entre los ingresos y el desempeño en la educación superior de un estudiante. En este trabajo no se usó esta variable debido a que no se tuvo la variable que medía el número de personas que

conforman el hogar donde reside el estudiante o, para una medición menos sesgada, el número de personas con el cual el estudiante comparte gastos.

8. Bibliografía

- Arriaga et al. (2011). *Caracterización de los Tipos de Abandono. Dividamos el problema y venceremos más fácilmente*. Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Enseñanza Superior (I-CLABES).
- Bean, J. P. (1985). *Interaction Effects Based on Class Level in an Explanatory Model of College Student Dropout Syndrome*. American Educational Research Journal, Vol. 22, No. 1 (Spring 1985). Pp. 35 – 64.
- Betts and Grogger (2003). *The Impact of Grading Standards on Student Achievement, Educational Attainment, and Entry-Level Earnings*. Economics of Education Review. Vol. 22, Pp 343–352
- Boletín Educación Superior en Cifras. 2016. “*Factores Determinantes de la Deserción*”. Ministerio de Educación Nacional.
- Boletín Informativo de Educación Superior (ES) N° 20. 2012. “*Capital Humano para el avance Colombiano*”. Ministerio de Educación Nacional.
- Boletín Informativo Educación Superior No. 14 (2010). “*Jaque a la Deserción*”. Ministerio de Educación Nacional.
- Boletín SISD No. 33. “*La Educación en Cifras*”. Departamento Nacional de Planeación.
- Cárdenas, E. (1996). *Estudio de la Deserción Estudiantil en Programas de Ingeniería en la Universidad Nacional de Colombia*. Tesis Magíster Dirección Universitaria, Universidad de los Andes, Bogotá, 1996.
- Castaño, et al. (2003). *Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia*. Centro de investigaciones económicas (CIE) de la Universidad de Antioquia.
- Castaño et al (2006). *Análisis de los Factores Asociados a la Deserción y Graduación Estudiantil Universitaria*. Universidad de Antioquia.
- Chacón, A. (2008). *Esfuerzo Académico y Deserción Estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle para las Cohortes del Año 2001*. Universidad del Valle.

- Durkheim (1961). *“Suicide: A Study in Sociology”*. Traducción de John A. Spaulding y George Simpson. The free press, Glencoe. Serie Sociología Madrid. Akal universitaria.
- Escobar et al. (2006). *Factores Asociados a la Deserción y Permanencia Estudiantil en la Universidad del Valle (1994 -2006)*. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. Universidad del Valle.
- Escobar et al. (2008). *Rendimiento Académico en la Universidad del Valle: Determinantes y su Relación con la Deserción Estudiantil*. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. Universidad del Valle.
- *Estudio de la Deserción Estudiantil en la Educación Superior en Colombia*. Universidad Nacional - ICFES. 2002.
- Giovagnoli (2002). *Determinantes de la Deserción y Graduación Universitaria, Una aplicación usando modelos de Duración*. Documento de trabajo No. 37. De la Universidad Nacional de la Plata. Marzo 2002.
- Girón y González (2005). *Determinantes del Rendimiento Académico y la Deserción Estudiantil en el Programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali*. Econ. Gest. Desarro. Cali (Colombia). No. 3, pp. 173 – 201.
- Goldenhersch et al (2011). *Deserción Estudiantil: Una Forma e Abordaje desde la Universidad Pública*. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba.
- Graciarena, J. (1970). *La Deserción y el Retraso en los Estudios Universitarios en Uruguay*. Revista Mexicana de Sociología, Vol. 31, No. 4, Memorias del IX Congreso Latinoamericano de Sociología. Pp. 1041 – 1062.
- Lujambio et al. (2012). *El Ingreso a la Universidad: Cursos Introductorios*. Programa de Respaldo al aprendizaje, Universidad de la República de Uruguay.
- Manahan, J. (1983). *An Education Production Function for Principles of Economics*. The Journal of Economic Education, Vol. 14, No. 2 (Spring, 1983). Pp. 11 – 16.
- Matsuyama (1991). *Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 106, No. 2. (May, 1991), pp. 617-650.
- Matus et al. (2012). *La Integración Social como Factor de Adaptación Universitaria: Experiencia Docente con Estudiantes de Ingeniería de Primer Año*. Universidad Santiago de Chile.

- Montoya (1999). *Extended stay at university: an application of multinomial logit and duration models*. Applied Economics 31. Pp. 1411-1422.
- Osorio Y Jaramillo (1999). *Deserción Estudiantil en los Programas de Pregrado 1995 – 1998*. Universidad EAFIT.
- Revisión de políticas nacionales de educación: *La educación en Colombia*. Publicado originalmente por la OCDE en inglés bajo el título: *Education in Colombia*, 2016 OECD. Ministerio de Educación Nacional para esta versión en español. 2016.
- Rivera, et al. (2005). *Estudio Sobre Repitencia y Deserción en la Educación Superior en Bolivia*. IESALC-UNESCO, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.
- Sánchez et al. (2002). *Equidad Social en el Acceso y permanencia en la Universidad Pública Determinantes y Factores Asociados*. CEDE Universidad de los Andes.
- Solow (1956). *A Contribution of the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1 (Feb., 1956), pp. 65-94.
- Spady, W. (1970). *Dropouts from Higher Education: An Interdisciplinary Review and Synthesis*. Interchange.
- Tinto, V. (1975) *Dropouts from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research*. Review of Educational Research, Winter, 1975, Vol. 45. No. 1, Pp. 89 – 125.
- Velasquez et al. (2012). *Características Sociodemográficas y Académicas de Estudiantes Indígenas que Abandonaron el Programa de Educación Superior en la Última Década*. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia, 2012.
- Viloria y Peralta (2013). *Análisis de los Factores Determinantes de la Deserción Estudiantil en la Universidad Popular del Cesar*. Universidad Popular del Cesar. Valledupar.

Anexos

Nombres respectivos de las variables en el programa Stata:

- *Desempeño Académico del Estudiante:* vndice
- *Procedencia del estudiante:* vprocedencia
- *Gastos del hogar:* vgastoshogar
- *Clima educativo del hogar:* vclimaeducativohogar
- *Características fenotípicas:* vfenotpica
- *Estudiante paga estudio:* vpagaestudio
- *Mayor de edad:* vmayordeedad
- *Sexo:* vsexo
- *Puntaje Global del Icfes:* vpuntajeglobalicfes
- *Prueba Lectura Crítica:* vpruebalecturacritica
- *Prueba Ciencias Naturales:* vpruebacienciasnaturales
- *Prueba Ciencias Sociales:* vpruebaciencias sociales
- *Prueba Matemáticas:* vpruebamatematicas
- *Prueba Inglés:* vpruebaingles
- *Deserción Académica:* vdesercin
- *Desempeño Académico del estudiante_u:* u
- *Conformación del hogar:* vconformacinhogar
- *Estudiante trabaja:* vestudiantetrabaja
- *Estado civil:* vestadocivil
- *Hijos:* vhijos

Anexo A. Prueba de especificación de Ramsey al modelo de Desempeño académico

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of vndice
Ho: model has no omitted variables
      F(3, 868) =      1.32
      Prob > F =      0.2656
```

Fuente: elaboración propia

Anexo B. Test de multicolinealidad de Factor Inflado de Varianza al modelo de Desempeño académico

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
vpruebaing~s	1.20	0.830708
vpruebamat~s	1.19	0.840582
vmayordeedad	1.11	0.900048
vgastoshogar	1.09	0.914081
vpagaestudio	1.07	0.931027
vclimaeduc~r	1.07	0.934535
vsexo	1.06	0.943761
Mean VIF	1.11	

```
. predict u, resid
```

Fuente: elaboración propia

Anexo C. Prueba de bondad de ajuste al modelo logístico

```
. estat gof
```

Logistic model for vdesercin, goodness-of-fit test

number of observations =	879
number of covariate patterns =	879
Pearson chi2(873) =	916.85
Prob > chi2 =	0.1473

Fuente: elaboración propia

Anexo D. Prueba de bondad de ajuste del método probabilístico

```
. estat gof

Probit model for vdesercin, goodness-of-fit test

      number of observations =      879
number of covariate patterns =      879
      Pearson chi2(873) =      948.68
          Prob > chi2 =      0.0378
```

Fuente: elaboración propia

Anexo E. Efectos marginales del modelo logístico

```
. mfx

Marginal effects after logit
      y = Pr(vdesercin) (predict)
      = .14526324
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
vestud~a*	.1627264	.07506	2.17	0.030	.015621	.309832		.05802
vconfo~r*	.0698286	.02542	2.75	0.006	.020012	.119645		.444824
u	-.0136553	.00113	-12.08	0.000	-.01587	-.01144		-1.5e-08

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Fuente: elaboración propia